



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I883766 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：113100509

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 05 日

(51)Int. Cl. : **B21B37/26 (2006.01)****B21B37/00 (2006.01)**

(30)優先權：2023/01/06 日本

2023-001212

(71)申請人：日商杰富意鋼鐵股份有限公司(日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：吉田翔 YOSHIDA, SHO (JP)；森麻佑 MORI, MAYU (JP)；永廣昭浩 NAGAIHIRO, AKIHIRO (JP)；竹中佑太郎 TAKENAKA, YUTARO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

CN 1524636A

JP H11-104725A

JP 2005-186085A

WO 99/12669A1

審查人員：林桂忠

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

行進間板厚變更方法

(57)摘要

本發明提供一種行進間板厚變更方法，其可縮短板厚不合規格長度、且能減小張力變動。本發明的行進間板厚變更方法係，對於金屬板即前批材料(61)與次批材料(62)接合而成的被軋延材(6)，藉由串列式軋延機 2 而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法，其在進行板厚變更之軋延站點即對象站點(例如第 2 站點(2B))、以及對象站點前段之軋延站點即前段站點(例如第 1 站點(2A))之對象站點間，連續地測定被軋延材 6 的板厚或板速，從板厚之測定結果來檢測、或是從板速之測定結果來追蹤前批材料(61)與次批材料(62)間之接合部附近的板厚變更位置，並在板厚變更位置到達對象站點的時間點變更對象站點的輓間隙。

指定代表圖：

符號簡單說明：

2A: 第 1 站點

2B: 第 2 站點

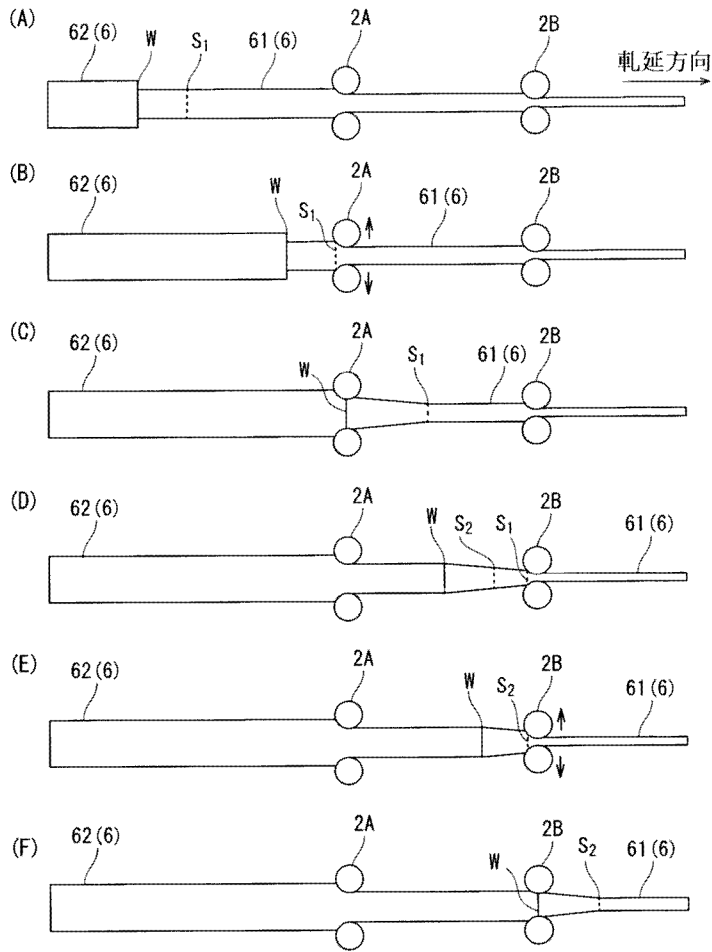
6: 被軋延材

61: 前批材料

62: 次批材料

S₁、S₂: 板厚變更位置

W: 接合部



【圖2】



I883766

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 行進間板厚變更方法**【中文】**

本發明提供一種行進間板厚變更方法，其可縮短板厚不合規格長度、且能減小張力變動。本發明的行進間板厚變更方法係，對於金屬板即前批材料(61)與次批材料(62)接合而成的被軋延材(6)，藉由串列式軋延機2而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法，其在進行板厚變更之軋延站點即對象站點(例如第2站點(2B))、以及對象站點前段之軋延站點即前段站點(例如第1站點(2A))之對象站點間，連續地測定被軋延材6的板厚或板速，從板厚之測定結果來檢測、或是從板速之測定結果來追蹤前批材料(61)與次批材料(62)間之接合部附近的板厚變更位置，並在板厚變更位置到達對象站點的時間點變更對象站點的輓間隙。

【指定代表圖】 圖2**【代表圖之符號簡單說明】**

2A: 第1站點

2B: 第2站點

6: 被軋延材

61: 前批材料

62: 次批材料

S₁、S₂: 板厚變更位置

W: 接合部

【發明說明書】

【中文發明名稱】 行進間板厚變更方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於行進間板厚變更方法。

【先前技術】

【0002】 於鋼板之冷軋時，在提升效率與良率之目的下，為了儘可能不停止軋延機之情況下持續施行軋延，而採用被稱為行進間板厚變更的技術。所謂行進間板厚變更係，當對不同規格鋼捲的焊接部施行軋延時，從前批鋼捲的致動器之設定連續地變更為次批鋼捲的致動器之設定，藉此而在不停止軋延機之情況下連續地施行軋延。在行進間板厚變更時的致動器之變更設定時，特別當軋下位置等變更量較大時，因為設定之變更較花費時間，故會因穩定狀態暫時地遭破壞而導致張力呈不穩定，成為板斷裂等的原因。

【0003】 習知，對於在行進間板厚變更時抑制張力變動的方法，而採用設置中間板厚的方法。例如，專利文獻1中，對於決定用在抑制張力變動之中間板厚的方法，揭示有：製成以板厚之變動量作為變數的評價函數，以該評價函數收斂於某臨限值以內之方式決定中間板厚的方法。又，專利文獻2揭示有：決定張力變動之值，並針對將輾間隙與輾圓周速率之設定值從軋道排程A變更為軋道排程B的行進間板厚變更時間進行再設定，藉此而抑制張力變動的手段。在專利文獻2中，張力變動之值係基於張力變動學習手段所預測的張力變動值來決定，其中，該張力變動學習手段係由以實際之行進間板厚變更時的張力變動作為教導資料而進行學習的神經網路所構成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本專利特開2022-12423號公報

[專利文獻2]日本專利特開平10-249423號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0005】 因近年之技術革新與鋼板的用途擴大，而將各種鋼板(特別係以電磁材料、高拉力鋼為代表之高變形阻力材)進行軋延，並實施規格(板厚與變形阻力等)大幅不同之鋼捲之連接中的行進間板厚變更。其結果為，行進間板厚變更時的張力變動變大，而企圖使用前述之習知技術來解決。

【0006】 但是，在專利文獻1的方法中，因為設置中間板厚，因而會有板厚不合規格長度變長的問題。又，在專利文獻2的方法中，接合部通過時的張力變動係依存於前批材料與次批材料的板厚差與變形阻力差等接合部前後的軋延條件之變化，而引證2未必成為考慮到該等影響的預測模型。所以，於專利文獻2般的方法中，存在有例如張力變動之預測精度變低、張力變動變大的情形。

【0007】 所以，本發明著眼於上述課題而完成，其目的在於提供一種可縮小張力變動的行進間板厚變更方法。

(解決問題之技術手段)

【0008】 (1)根據本發明之一態樣，提供一種行進間板厚變更方法，其係對於金屬板即前批材料與次批材料接合而成的被軋延材，藉由串列式軋延機而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法，其在進行板厚變更

之軋延站點即對象站點、以及上述對象站點前段之軋延站點即前段站點之對象站點間，連續地測定上述被軋延材的板厚或板速，由上述板厚之測定結果來檢測、或從上述板速的測定結果來追蹤上述前批材料與上述次批材料間之接合部附近的板厚變更位置，並在上述板厚變更位置到達上述對象站點的時間點變更上述對象站點的輓間隙。

【0009】 (2)於上述(1)的構成中，使用在上述對象站點間測定的上述板速，計算出在上述前段站點施行軋延後的楔形狀板厚部之長度，將上述楔形狀板厚部之長度除以上述對象站點的軋下位置之變更量，藉此而計算出上述軋下位置的變更速度，並以所算出的上述變更速度來變更上述對象站點的輓間隙。

【0010】 (3)於上述(1)或(2)的構成中，上述被軋延材係高變形阻力鋼板。

(對照先前技術之功效)

【0011】 根據本發明一態樣，可提供一種能縮小張力變動的行進間板厚變更方法。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖1係表示本發明之第1實施形態中之冷軋設備的示意圖。

圖2係表示習知之行進間板厚變更方法的說明圖，(A)係表示板厚變更位置 S_1 位於較第1站點更靠上游端的狀態，(B)係表示板厚變更位置 S_1 到達第1站點的狀態，(C)係表示接合部到達第1站點的狀態，(D)係表示板厚變更位置 S_1 到達第2站點的狀態，(E)係表示板厚變更位置 S_2 到達第2站點的狀態，(F)係表示接合部到達第2站點的狀態。

圖3係表示習知之行進間板厚變更方法中，第1站點與第2站點之站點間的張力變化的折線圖。

圖4係表示第1實施形態之行進間板厚變更方法的說明圖，(A)係表示板厚變更位置位於較第1站點更靠上游側的狀態，(B)係表示板厚變更位置到達第1站點的狀態，(C)係表示接合部到達第1站點的狀態，(D)係表示板厚變更位置到達第2站點的狀態，(E)係表示接合部到達第2站點的狀態。

圖5係表示第1實施形態的行進間板厚變更方法中，第1站點與第2站點之站點間的張力變化的折線圖。

圖6係表示本發明之第2實施形態中之冷軋設備的示意圖。

圖7係表示本發明之第2實施形態中之行進間板厚變更方法的說明圖，(A)係表示板厚變更位置位於較第1站點更靠上游側的狀態，(B)係表示板厚變更位置到達第1站點的狀態，(C)係表示接合部到達第1站點的狀態，(D)係表示接合部通過第1站點且板厚變更位置位於較第2站點更靠上游側的狀態，(E)係表示板厚變更位置到達第2站點的狀態，(F)係表示接合部到達第2站點的狀態。

圖8係表示本發明之第2實施形態中之行進間板厚變更方法的流程圖。

圖9係表示，提早結束行進間板厚變更時，第1站點與第2站點之站點間的張力變化的折線圖。

【實施方式】

【0013】 以下之詳細說明中，參照圖式而對於本發明之實施形態進行說明。圖式之記載中，就相同或類似的部分賦予相同或類似的符號，並省略重複之說明。各圖式係示意性，其亦包含有與現實不同的情形。又，

以下所示之實施形態係例示有用於使本發明之技術思想具體化的裝置與方法，本發明之技術思想中，未將構成零組件之材質、構造、配置等侷限於下述內容。本發明之技術思想可在被記載於申請專利範圍之請求項所規定的技術範圍內追加各種變更。

【0014】

<第1實施形態>

(串列式冷軋機之構成)

首先，針對本發明之第1實施形態的行進間板厚方法進行說明。圖1係表示本發明之第1實施形態中之連續冷軋設備1之一例的概略構成圖。另外，圖1中，對於設備所附帶的其他裝置(例如：入口側的回捲機、焊接機及張力調節器、以及出口側的切斷機及捲取機等裝置)，均省略圖示。

【0015】 如圖1所示，連續冷軋設備1具備有：串列式軋延機2、複數個板厚測定裝置3、控制串列式軋延機2的控制軋延控制器(PLC)4、以及對含有控制軋延控制器4的連續冷軋設備進行管理的控制用計算機(製程電腦)5。

【0016】 串列式軋延機2係從鋼板通過方向的入口側起依序設有第1站點2A~第5站點2E的連續式串列冷軋機。

【0017】 在第1站點2A~第5站點2E的各站點中，分別設有：工作輓21、變更工作輓21之輓速度的電動機即輓速度控制裝置22、以及變更上下工作輓21之輓間隙的軋下控制裝置23。

【0018】 複數個板厚測定裝置3設置於第1站點2A~第5站點2E的相鄰站點間(站點間)，連續地測定通過站點間之金屬板即被軋延材6的板厚。利用板厚測定裝置3而施行的板厚測定方法並無特別的限定，例如可考慮照射 γ 射線或X射線，再測定穿透過被測定物的 γ 射線(X射線)之衰減

量，然後換算為厚度的測定裝置。由板厚測定裝置3所進行的板厚之測定結果係傳送給控制用計算機5。

【0019】 控制用計算機5係設定各站點的輓間隙值、輓間隙變更量、輓速度、輓速度變更量等。然後，控制軋延控制器4係根據從控制用計算機5取得的各值，在線上執行用於對第1站點2A~第5站點2E等各站點的輓速度控制裝置22及各站點的軋下控制裝置23進行控制的運算與處理。

【0020】 此種冷軋設備1中，被軋延材6係藉由在串列式軋延機2之入口端配設的未圖示之焊接機，而將前批材料61之尾端與次批材料62之前端在接合部W處利用焊接等而予以接合。接著，被軋延材6係藉由從冷軋機的第1站點2A起至最終站點的第5站點2E為止依序施行軋延，而被軋延為既定的完工板厚。然後，利用行進間切斷機而在前批材料61與次批材料62的接合部W或其附近將其切斷，被切斷後的次批材料52係利用與前批材料51不同的張力捲筒進行捲取。

【0021】 此處，當母板板厚、完工板厚、變形阻力等軋延條件係於前批材料61與次批材料62中不同的情形下，在利用冷軋機連續地對前批材料61與次批材料62施行軋延時，進行行進間板厚變更，該行進間板厚變更係於行進間(即，被軋延材6係在串列式軋延機2內被搬送之狀態)變更軋延條件。

【0022】 一般的習知方法中，根據追蹤接合部W(以接合部W為基準)，在較接合部更為離開既定距離而被設定於前批材料61側的板厚變更位置到達站點之時間點，進行輓間隙設定值之變更。具體而言，依圖2(A)至圖2(F)所示之方法實施行進間板厚變更。又，對於此時的第1站點2A與第2站點2B之站點間的張力變動，則如圖3所示。另外，圖3中的(a)至(f)之時間點係分別相當於圖2(A)至圖2(F)的狀態中之時間點。

【0023】 首先，如圖2(A)所示，在各站點之輥間隙值被設定為前批材料61用的狀態下施行軋延。另外，圖2(A)中，前批材料61尾端側之 S_1 所示的位置係在第1站點2A中施行輥間隙設定值之變更的位置。

【0024】 若軋延更進一步前進，便如圖2(B)所示，前批材料61的板厚變更位置 S_1 到達第1站點2A，開始以第1站點2A的輥間隙設定值成為次批材料62用的方式，變更第1站點2A的輥間隙設定值。板厚變更位置 S_1 被設定在距前批材料61之尾端側的接合部W離開既定距離的位置處。板厚變更位置 S_1 的位置係如後述般，由照輥間隙變更所需要的時間及鋼板通過速度等來進行設定。

【0025】 若軋延更進一步前進，便如圖2(C)所示，結束第1站點2A的輥間隙設定值之變更，在第1站點2A開始進行次批材料62的軋延。通常，板厚變更位置 S_1 設定成，在接合部W到達第1站點2A前便結束輥間隙設定值之變更。然後，藉由施行如圖2(B)及圖2(C)般的輥間隙設定值之變更，板厚便從前批材料61之尾端至接合部W呈楔形狀地變化。

【0026】 若軋延更進一步前進，便如圖2(D)所示，第1站點2A中的板厚變更位置 S_1 到達第2站點2B。如後述般，第2站點2B的輥間隙設定值之變更係在板厚變更位置 S_2 到達第2站點2B時便開始進行。板厚變更位置 S_2 係與板厚變更位置 S_1 相同，被設定於距前批材料61之尾端的接合部W離開既定距離的位置處。另外，如圖2(D)所示，因為已通過第1站點2A的前批材料61被軋延而使長邊方向之長度延伸，因而第1站點2A的板厚變更位置 S_1 與第2站點2B的板厚變更位置 S_2 成為不同之位置。

【0027】 圖2(D)所示之狀態中，在第2站點2B的輥間隙之變更前，被軋延材6之變化成楔形狀的板厚部分到達第2站點2B。此時，因為第2站點2B的輥間隙設定值成為前批材料61用，因而如圖3所示，第1站點2A與

第2站點2B間的張力降低。所以，產生較大的張力變動，導致斷裂風險變大。

【0028】 若軋延更進一步前進，則如圖2(E)所示，板厚變更位置 S_2 到達第2站點2B，以第2站點2B的輓間隙設定值成為次批材料62用之方式，開始變更第2站點2B的輓間隙設定值。

【0029】 再者，如圖2(F)所示，第2站點2B的輓間隙設定值之變更結束，而在第2站點2B開始進行次批材料62的軋延。針對第3站點2C以後，亦與第2站點2B同樣地施行輓間隙設定值之變更，藉此而實施行進間板厚變更。即，於第3站點2C以後的各站點中，亦藉由各自設定的板厚變更位置 S 通過各站點，而施行輓間隙設定值之變更。另外，於任一站點中，輓圓周速率之設定變更亦與該輓間隙設定變更同步地實施。

【0030】

(行進間板厚變更方法)

圖4(A)至圖4(E)係表示第1實施形態的行進間板厚變更方法的說明圖。圖4(A)至圖4(C)係表示第1站點2A的輓間隙設定值之變更，其係以與圖2(A)至圖2(C)同樣的方法變更輓間隙設定值。又，關於此時之第1站點2A與第2站點2B之站點間的張力變動，其係如圖5所示。另外，圖5中的(a)至(e)之時間點分別相當於圖4(A)至圖4(E)狀態的時間點。

【0031】 再者，在第1實施形態中，於第1站點2A與第2站點2B之間設置板厚測定裝置3，連續性地計測通過站點間的被軋延材6之板厚。然後，控制用計算機5從板厚測定裝置3的測定結果，檢測被軋延材6的板厚有變化之板厚變更位置 S 。所檢測到的板厚變更位置 S 係在第1站點2A中被設定的板厚變更位置 S ，其係板厚變化為楔形狀的位置。

【0032】 接著，若在第1站點2A與第2站點2B之間檢測板厚變更位置S，控制用計算機5便如圖4(D)所示，在板厚變更位置S到達第2站點2B的時間點，施行第2站點2B的輓間隙設定值之變更。此時，第2站點2B的輓間隙設定值從前批材料61用之設定值變更為次批材料62用之設定值。由於第2站點2B的輓間隙設定值係在板厚變更位置S被變更，因而如圖5所示，即使楔形狀之板厚部分到達第2站點2B，張力減少仍會被補償，而可減輕因張力減少所造成的斷裂風險。

【0033】 然後，若進行軋延，便如圖4(E)所示，結束第2站點2B的輓間隙設定值之變更，在第2站點2B開始進行次批材料62的軋延。針對第3站點2C以後，亦係藉由與第2站點2B同樣地施行輓間隙設定值之變更，而執行行進間板厚變更。即，於第3站點2C以後的各站點，亦從各站點間所設置之板厚測定裝置3的測定結果，來檢測板厚變更位置S，在板厚變更位置S到達各站點時施行輓間隙設定值之變更。另外，任一站點中，輓圓周速率之設定變更亦與該輓間隙設定變更同步地進行。

【0034】 再者，第1實施形態中，被軋延材6係金屬板，較佳為鋼板，特別係高變形阻力鋼板。高變形阻力鋼板例如為電磁材料、高拉力鋼材等鋼板。此種高變形阻力鋼板在行進間板厚變更時，軋下變更量變大，因在前段站點的行進間板厚變更而導致焊接部前部分之板厚大幅偏離設定板厚，造成張力變動變大。所以，藉由使用第1實施形態的行進間板厚變更方法，便可防止斷裂等問題，而可穩定地施行製造。

【0035】 第1實施形態的行進間板厚變更方法係，對於於金屬板即前批材料61與次批材料62接合而成的被軋延材6，藉由串列式軋延機2而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法，其係在對象站點間連續地測定被軋延材的板厚，檢測接合部W附近的板厚變更位置S，在板厚變更位置

到達對象站點的時間點變更對象站點的輓間隙。另外，對象站點係執行板厚變更的軋延站點，前段站點係在軋延方向之上游側與對象站點相鄰而設置的軋延站點。例如，圖4中，於變更第2站點2B的輓間隙時，第2站點2B成為對象站點，第1站點2A成為前段站點。

【0036】 根據第1實施形態的行進間板厚變更方法，相較於專利文獻1的方法，其因為不需要設計中間板厚，故能縮短板厚不合規格長度。又，根據第1實施形態的行進間板厚變更方法，因為將前段站點的板厚變更點當作後段站點的板厚變更點而變更輓間隙，因而無關被軋延材6的材料與規格，均能抑制張力變動。

【0037】

<第2實施形態>

(串列式冷軋機之構成)

其次，首先針對本發明之第2實施形態的行進間板厚方法進行說明。圖6係表示本發明之第2實施形態中之連續冷軋設備1之一例的概略構成圖。另外，在圖6中，與圖1同樣地，關於設備所附設的其他裝置均省略圖示。

【0038】 如圖6所示，連續冷軋設備1具備有：串列式軋延機2、控制串列式軋延機2的控制軋延控制器(PLC)4、管理含有控制軋延控制器4的連續冷軋設備之控制用計算機(製程電腦)5、以及複數個板速計7。

【0039】 串列式軋延機2係，從鋼板通過方向的入口側起依序設有第1站點2A~第5站點2E的連續式串列冷軋機。

【0040】 在第1站點2A~第5站點2E的各站點中，分別設置有：工作輓21、變更工作輓21之輓速度的電動機即輓速度控制裝置22、以及變更上下工作輓21之輓間隙的軋下控制裝置23。

【0041】 控制用計算機5係設定各站點的輓間隙值或輓間隙變更量、輓速度、及輓速度變更量等。然後，控制軋延控制器4根據從控制用計算機5取得的各值，在線上執行用於控制第1站點2A~第5站點2E等各站點的輓速度控制裝置22及各站點的軋下控制裝置23之運算與處理。

【0042】 複數個板速計7係設置於第1站點2A~第5站點2E的相鄰站點間(站點間)，連續地測定通過站點間之金屬板即被軋延材6之朝搬送方向的速度即板速。利用板速計7施行的板速之測定方法並無特別限定，例如可考慮雷射都卜勒速度計等。由板速計7進行的板速之測定結果係傳送給控制用計算機5。

【0043】 與第1實施形態同樣地，在冷軋設備1中，被軋延材6係藉由在串列式軋延機2入口側配設之未圖示的焊接機，將前批材料61之尾端與次批材料62之前端在接合部W處利用焊接等而予以接合。接著，被軋延材6藉由從冷軋機的第1站點2A起至最終站點的第5站點2E為止依序施行軋延，而被軋延為既定的完工板厚。然後，利用行進間切斷機而在前批材料61與次批材料62的接合部W或其附近予以切斷，被切斷的次批材料52係利用與前批材料51不同的張力捲取機來進行捲取。然後，與第1實施形態同樣地，當母板板厚或完工板厚、變形阻力等軋延條件係於前批材料61與次批材料62中不同時，執行行進間板厚變更。

【0044】

(行進間板厚變更方法)

圖7(A)至圖7(F)及圖8係表示第2實施形態的行進間板厚變更方法的說明圖。圖7(A)至圖7(C)係表示第1站點2A的輓間隙設定值之變更方法(行進間板厚變更方法)，其係以與圖2(A)至圖2(C)同樣的方法來變更輓間隙設定值。

【0045】 在以下之說明中，針對第2站點2B的輓間隙設定值之變更方法即行進間板厚變更方法進行說明。第2站點2B的行進間板厚變更係依照圖8所示之處理流程來進行。另外，針對第2站點2B以後的軋延站點，亦以與第2站點2B同樣的方法來執行行進間板厚變更。此處，與第1實施形態同樣地，將執行行進間板厚變更的軋延站點亦稱為對象站點，將對象站點之前段的軋延站點亦稱為前段站點。又，圖8所示之處理流程係，於前段站點(第1站點2A)開始行進間板厚變更，即，在成為圖7(B)之狀態時開始進行。

【0046】 當在第1站點2A中開始實施行進間板厚變更時，首先，使用在對象站點間設置的板速計7，連續地計測通過對象站點間之被軋延材6的板速(S100)。所謂對象站點間係對象站點與前段站點之間，而當對象站點為第2站點2B時，便成為第2站點2B與第1站點2A之間。又，板速之計測係至少連續施行至在對象站點實施行進間板厚變更為止。即，當對象站點為第2站點2B時，從圖7(B)所示之板厚變更位置S到達第1站點2A起，至圖7(E)所示之板厚變更位置S到達第2站點2B為止之期間，至少連續地施行板速之計測。進而，控制用計算機5係從由板速計7進行的對象站點間之板速的計測結果，來追蹤被軋延材6的板厚變更位置S。

【0047】 步驟S100之後，控制用計算機5計算出在前段站點施行軋延後的楔形狀板厚部之長度 L_{N-1} (S102)。另外，N係表示對象站點的編號(第N站點)。即，當對象站點為第2站點2B時，計算出在第1站點2A施行軋延後的楔形狀板厚部之長度 L_1 。楔形狀板厚部係，因前段站點的行進間板厚變更而產生之被軋延材6的板厚變成楔形狀的部位。當對象站點為第2站點2B時，楔形狀板厚部成為圖7(D)中的板厚變更位置S至接合部W的部分。

【0048】 楔形狀板厚部的長度 L_{N-1} 係在直到前段站點的行進間板厚變更結束為止，均藉由將(前段站點的板速) \times (時間)累加而計算出。具體而言，楔形狀板厚部的長度 L_{N-1} 係由下式(1)而計算出。(1)式中，將板速的計測時間點設為計時步驟，由各計時步驟的板速 $v_{N-1(i)}$ 、及時間 T_i 而計算出長度 L_{N-1} 。另外，計時步驟數中，將開始行進間板厚變更的計測時間點設為1，行進間板厚變更結束的計測時間點設為 m 。又，時間 T_i 分別表示從成為起點的既定時間點起至各計時步驟的經過時間。

【0049】

[數式1]

$$L_{N-1} = \sum_{i=1}^m \frac{T_{i+1}-T_i}{2} (v_{N-1(i)} + v_{N-1(i+1)}) \cdots (1)$$

其中，

T_i ：計時步驟 i 的時間[s]

$v_{N-1(i)}$ ：計時步驟 i 的對象站點間之板速[m/s]

【0050】 在步驟S102之後，由控制用計算機5計算出直到楔形狀板厚部完全進入對象站點為止的時間 t_N (S104)。在步驟S104中，在對象站點剛要執行行進間板厚變更之前，即正要進行步驟S104之前，使用由板速計7所計測之對象站點間的板速、及由步驟S102所計算出的長度 L_{N-1} ，計算出時間 t_N 。第2實施形態中，時間 t_N 相當於從被軋延材6的板厚變更位置S進入對象站點至接合部W進入對象站點為止的時間。時間 t_N 可使用下式(2)計算出。

【0051】

[數式2]

$$t_N = \frac{L_{N-1}}{v_{N-1}} \dots (2)$$

【0052】 在步驟S104之後，控制用計算機5係從對象站點的軋下位置之變更量 ΔS_N 、時間 t_N 而計算出軋下位置的變更速度 R_N (S106)。對象站點的軋下位置之變更量係相當於對象站點的輓間隙之調整量，其係成為隨板厚變更而上下移動之各工作輓21在被軋延材6厚度方向的移動量。又，板厚變更量係預先設定之值。對象站點的軋下位置之變更速度 R_N 係當變更軋下位置時(即，實施行進間板厚變更時)之各工作輓21的移動速度。變更速度 R_N 可使用下式(3)而計算出。另外，至步驟S104為止的處理均持續執行直到板厚變更位置S到達對象站點為止。又，步驟S102,S104的處理較佳在楔形狀板厚部剛要到達對象站點之前才實施。

【0053】

[數式3]

$$R_N = \frac{\Delta S_N}{t_N} \dots (3)$$

【0054】 在步驟S106之後，當板厚變更位置S到達對象站點時，控制用計算機5利用在步驟S106所計算出的變更速度 R_N 及板厚變更量 ΔS_N ，實施行進間板厚變更，即，實施輓間隙設定值之變更(S108)。如上述，板厚變更位置S係從板速的計測結果來追蹤，控制用計算機5從追蹤之結果，檢測到板厚變更位置S到達對象站點，藉此而實施行進間板厚變更。在步驟S108中，藉由利用變更速度 R_N 與板厚變更量 ΔS_N 來實施行進間板厚變更，並在接合部W到達對象站點的時間點結束行進間板厚變更。當對象站點為第2站點2A時，便如圖7(D)所示，利用追蹤而檢測到板厚變更位置S已到達第2站點2A，藉此而實施第2站點2B的輓間隙設定值之變更。然後，

在步驟S108中，利用變更速度 R_N 及板厚變更量 Δs_N 來實施行進間板厚變更，藉此，如圖7(F)所示，在接合部W到達第2站點2B的時間點結束行進間板厚變更。

【0055】 另外，如上述，針對第3站點2C~第5站點2E，亦與第2站點2B同樣地實施行進間板厚變更。於此情形時，藉由使用從第1站點2A起的複數對象站點間之板速的測定結果，而可在串列式軋延機2的生產線內追蹤板厚變更位置S。

【0056】 再者，第2實施形態中，被軋延材6係金屬板，較佳為鋼板，特別係高變形阻力鋼板。高變形阻力鋼板例如為電磁材料、高拉力鋼材等鋼板。此種高變形阻力鋼板係在行進間板厚變更時軋下變更量變大，因在前段站點的行進間板厚變更而導致之焊接部前部分的板厚大幅偏離設定板厚，造成張力變動變大。所以，藉由使用第2實施形態的行進間板厚變更方法，便可防止斷裂等問題，而可穩定地施行製造。

【0057】 第2實施形態的行進間板厚變更方法係，對於金屬板即前批材料61與次批材料62接合而成的被軋延材6，利用串列式軋延機2而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法，於對象站點間連續地測定被軋延材的板速，追蹤接合部W附近的板厚變更位置S，在板厚變更位置到達對象站點的時間點變更對象站點的輓間隙。

【0058】 根據此種方法，與第1實施形態同樣地，因為不需要設計中間板厚，故能縮短板厚不合規格長度。又，根據第2實施形態的行進間板厚變更方法，因為將前段站點的板厚變更點當作後段站點的板厚變更點來變更輓間隙，因而無關被軋延材6的材料或規格，均能抑制張力變動。

【0059】 再者，第2實施形態的行進間板厚變更方法係使用在對象站點間測定的板速，計算出在前段站點施行軋延後的楔形狀板厚部之長

度 L_{N-1} ，再將楔形狀板厚部之長度 L_{N-1} 除以對象站點的軋下位置之變更量，藉此而計算出軋下位置的變更速度 R_N ，然後利用所計算的變更速度 R_N 來變更對象站點的輾間隙。

【0060】 此處，於圖9表示，在第2站點2B中，當行進間板厚變更在楔形狀板厚部之中途結束的情形，即，行進間板厚變更之結束較第2實施形態更早的情形下，第1站點2A與第2站點2B之站點間的張力變化。當行進間板厚變更過早結束，則如圖9的(f)時間點附近所示，因為在楔形狀板厚部的中途便結束輾間隙之變更，因而在其後的楔形狀板厚部之軋延時會有張力過大的情形。但是，根據第2實施形態的行進間板厚變更方法，可將楔形狀板厚部之開始點(圖7的板厚變更位置S)與結束點(圖7中的接合部W)通過對象站點之時間點，設為輾間隙之變更開始及結束的時間點。藉此，根據第2實施形態的行進間板厚變更方法，可抑制張力變為過大。

【0061】 另外，第1實施形態的板厚及第2實施形態的板速亦統稱為操作資料。即，本發明的行進間板厚變更方法係從在對象站點間所測定之被軋延材6的操作資料，檢測或追蹤板厚變更位置S，藉此而在板厚變更位置S到達對象站點的時間點實施行進間板厚變更。

【0062】

<變形例>

以上，已參照特定之實施形態而說明本發明，惟其並非意在利用該等說明來限定本發明。藉由參照本發明之說明，熟習本發明相關技藝者亦可明確地瞭解，與所揭示之實施形態一起地包含各種變形例的本發明之其他實施形態。所以，應解釋為，申請專利範圍所記載之發明的實施形態

中，亦網羅包含單獨或組合本說明書所記載之該等變形例在內的實施形態。

【0063】 例如，第1及第2實施形態中，圖1所示之串列式軋延機2係具有5個站點的軋延機，惟本發明並不僅侷限於該例。串列式軋延機2的站點數只要為2個以上的複數個便可，亦可為6個以上。另外，於一般串列式軋延機2的情形時，站點數之上限係6。

【0064】 再者，第1及第2實施形態中，針對被軋延材6中，次批材料62的板厚較前批材料61的板厚更薄之情形進行說明，惟本發明並不僅侷限於該例。被軋延材6中，亦可為次批材料62的板厚較前批材料61的板厚更厚。於此情形時，站點間的張力係以變大之方式進行變動。

【0065】 進而，在第1及第2實施形態中，設置4個板厚測定裝置3或板速計7，從4個板厚測定裝置3或板速計7的測定結果，變更第2站點2B~第5站點2E中的輓間隙設定值，惟本發明並不僅侷限於該例。例如，亦可僅針對張力變動大幅地構成問題的站點間，與上述實施形態同樣地施行輓間隙設定值之變更，針對此外的其餘站點間，均以與習知同樣的控制方法施行輓間隙設定值之變更。又，於此情形時，亦可僅在必要的站點間才設置板厚測定裝置3或板速計7。進而，亦可在不同的站點間分別設置板厚測定裝置3與板速計7，配合在站點間所設置的板厚測定裝置3或板速計7，依每個對象站點逐一施行與第1實施形態或第2實施形態對應的行進間板厚變更。

【0066】 進而，在第2實施形態中，板速的測定方法係採用板速計7，惟本發明並不僅侷限於該例。例如亦可藉由對由PLG或絕對位置檢測器(absocoder)所測定之各軋延站點的馬達旋轉速度、及從操作資料計算

出的前進率兩者進行計算，而計算出板速。另外，若考慮到測定精度，較佳為利用板速計7來進行測定。

【符號說明】

【0067】

1:冷軋設備

2:串列式軋延機

2A~2E:第1站點~第5站點

3:板厚測定裝置

4:控制軋延控制器

5:控制用計算機

6:被軋延材

7:板速計

21:工作輥

22:輥速度控制裝置

23:軋下控制裝置

61:前批材料

62:次批材料

S、S₁、S₂:板厚變更位置

W:接合部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種行進間板厚變更方法，其係對於金屬板即前批材料與次批材料接合而成的被軋延材，藉由串列式軋延機而進行連續軋延時的行進間板厚變更方法；上述行進間板厚變更方法係，

在進行板厚變更之軋延站點即對象站點、以及上述對象站點前段之軋延站點即前段站點之對象站點間，連續地測定上述被軋延材的板厚或板速，

由上述板厚之測定結果來檢測、或從上述板速的測定結果來追蹤上述前批材料與上述次批材料間之接合部附近的板厚變更位置，

在上述板厚變更位置到達上述對象站點的時間點變更上述對象站點的輓間隙，

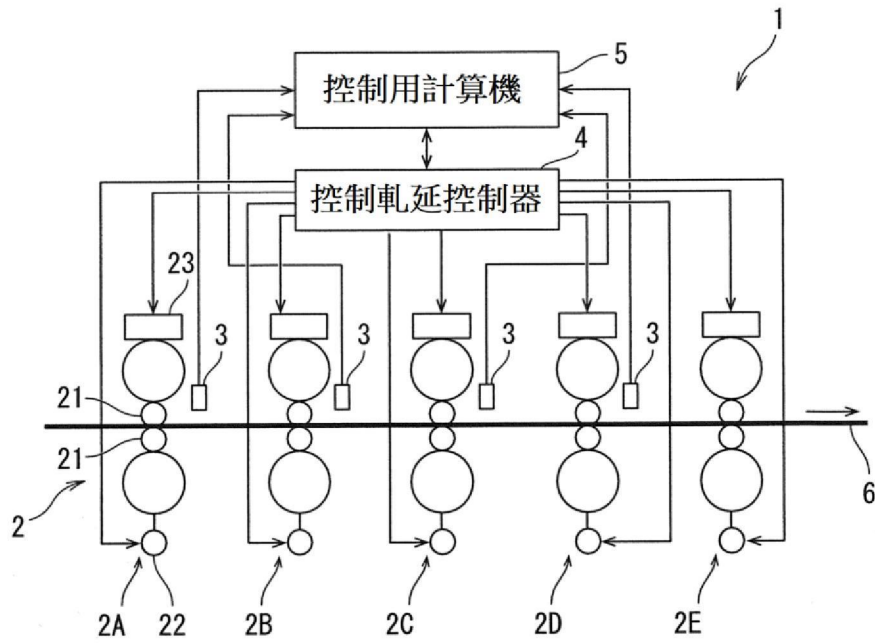
使用在上述對象站點間測定的上述板速，計算出在上述前段站點施行軋延後的楔形狀板厚部之長度，

將上述楔形狀板厚部之長度除以上述對象站點的軋下位置之變更量，藉此而計算出上述軋下位置的變更速度，

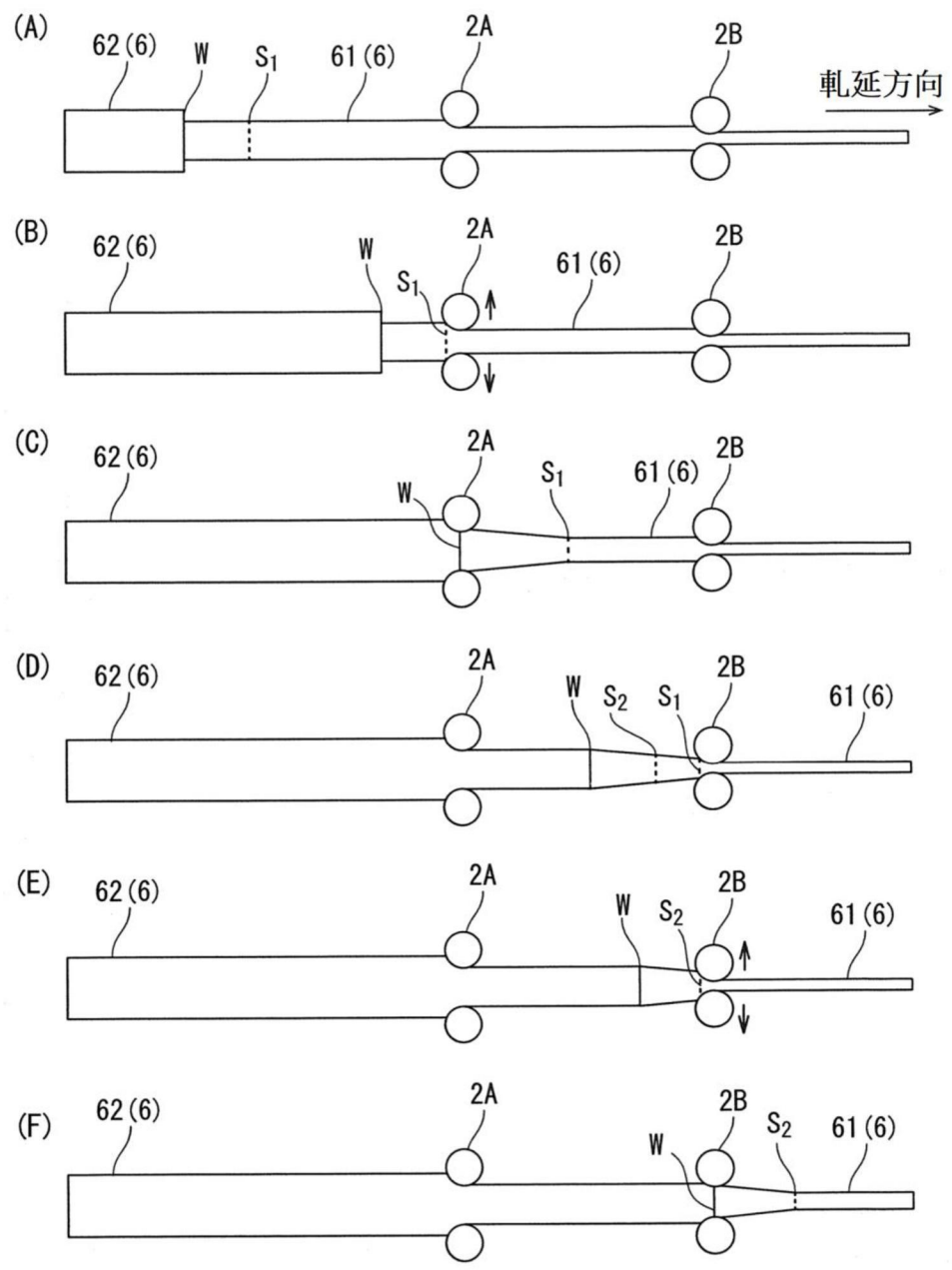
並以所算出的上述變更速度來變更上述對象站點的輓間隙。

【請求項2】 如請求項1之行進間板厚變更方法，其中，上述被軋延材係高變形阻力鋼板。

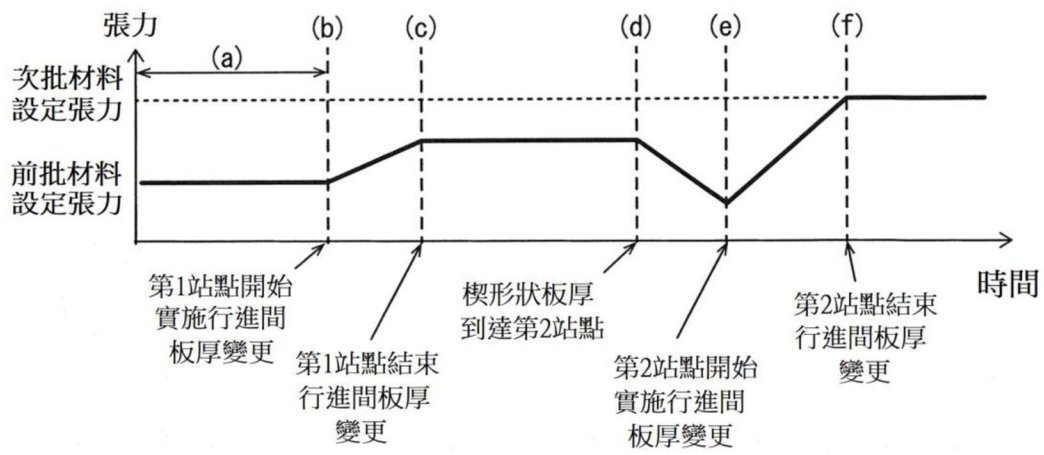
【發明圖式】



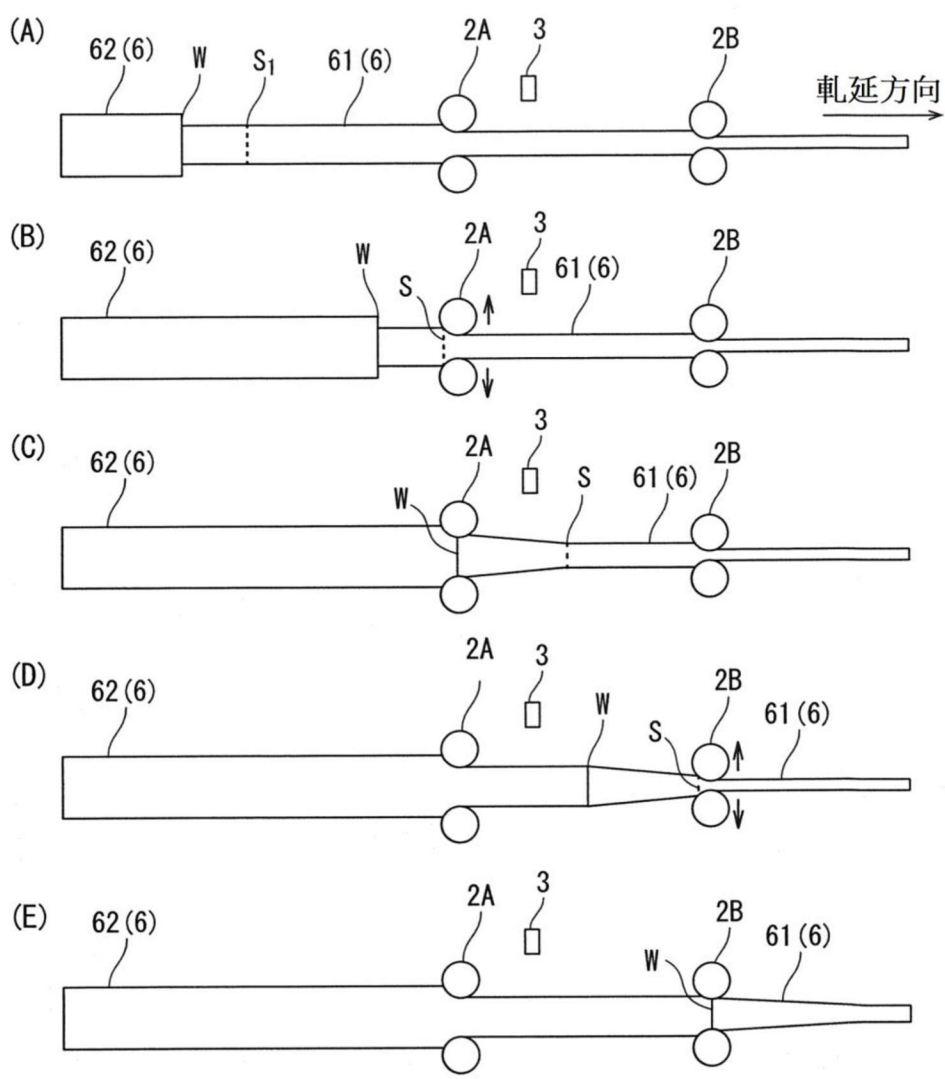
【圖1】



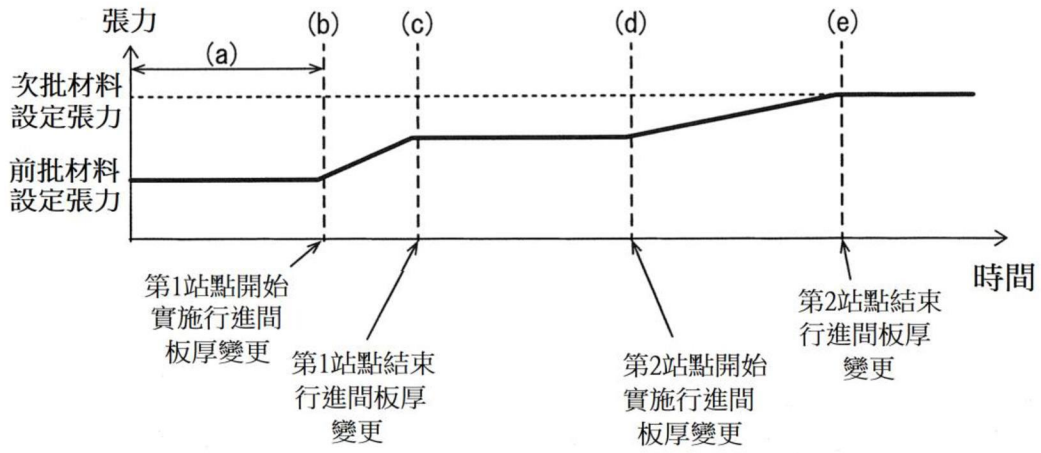
【圖2】



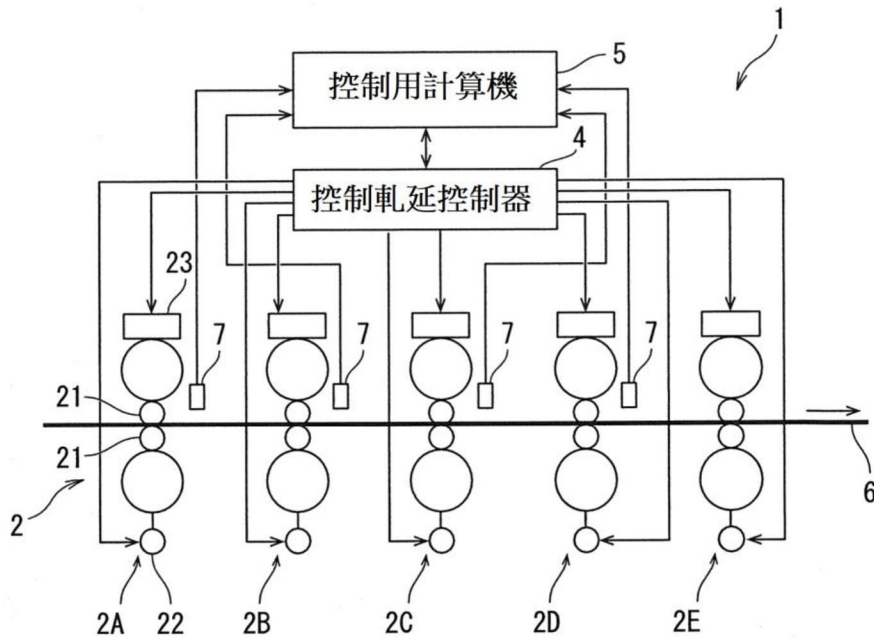
【圖3】



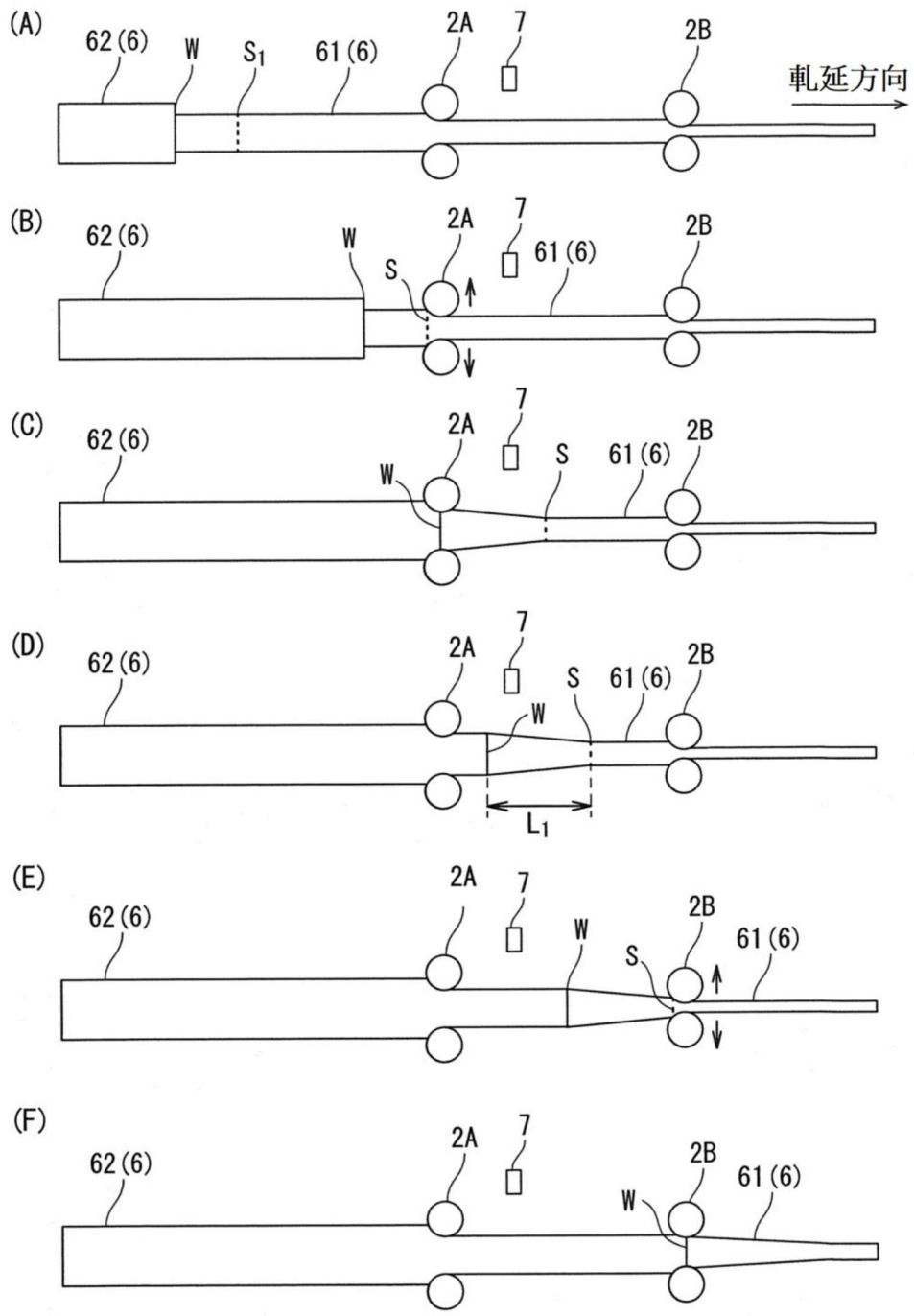
【圖4】



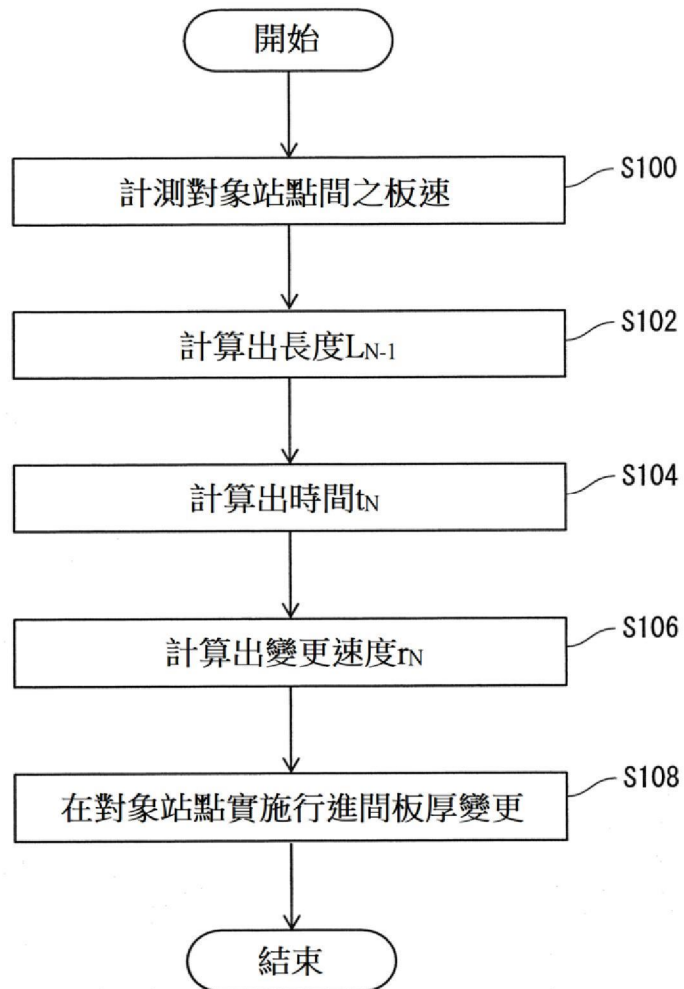
【圖5】



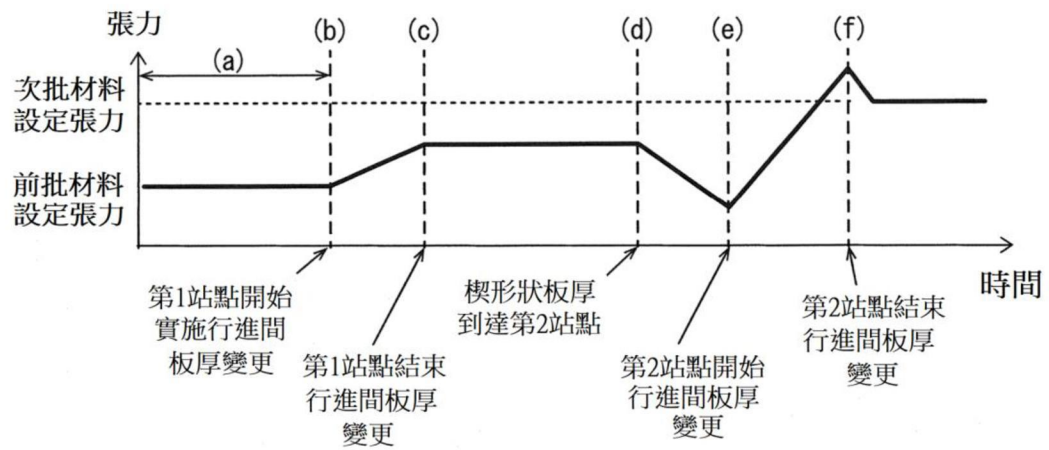
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】